

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 200016172

(43) Date of publication of application: 16.06.2

(51) Int. Cl. F24F 5/14
// B01D 47/06

(21) Application number: 10334743

(22) Date of filing: 25.11.1998

(71) Applicant: NOMURA MICRO SCI CO LTD

(72) Inventor: SHIMIZU SHIGEMI
YANAGI MOTONORI

(54) ANION SUPPLY UNIT, APPARATUS AND
METHOD FOR GENERATING ANION AIR

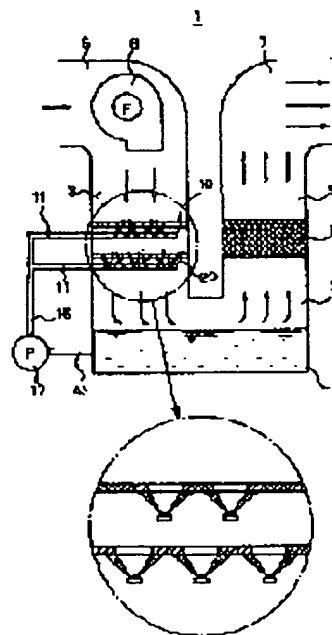
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a large quantity of anion by a small-sized apparatus by providing a discharging region forming means for forming a discharging region in which fine water droplets are discharged into the air, and an air introducing means for supplying anion into the air by guiding the air in a direction crossing a discharging direction of the droplet in the discharging region.

SOLUTION: The apparatus 1 for generating anion air comprises an upstream side passage 3, a gas-liquid separator 4, and a downstream side passage 5. A suction side duct 6 and a diffusing side duct 1 are respectively mounted at upper sides of the passages 3, 5, and an anion supply unit 10 is arranged in the passage 3. A plurality of conical discharging nozzles are arranged substantially horizontally in the unit 10. A guide plate is arranged at an upper side of the nozzle to guide the air in a direction crossing the discharging direction of the droplets in the discharging region in which the droplets are discharged into the air. Thus, a contact efficiency of the droplets with the thus discharged air is enhanced

so that a large quantity of anion can be generate in a small area.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

F 2 4 F ° 6/14

F 2 4 F 6/14

// B 0 1 D 47/06

B 0 1 D 47/06

Z

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-334743

(22) 出願日 平成10年11月25日 (1998. 11. 25)

(71) 出願人 000245531

野村マイクロ・サイエンス株式会社
神奈川県厚木市岡田二丁目9番8号

(72) 発明者 清水 恵己

神奈川県厚木市岡田2丁目9番8号 野村
マイクロ・サイエンス株式会社内

(72) 発明者 柳 基典

神奈川県厚木市岡田2丁目9番8号 野村
マイクロ・サイエンス株式会社内

(74) 代理人 100077849

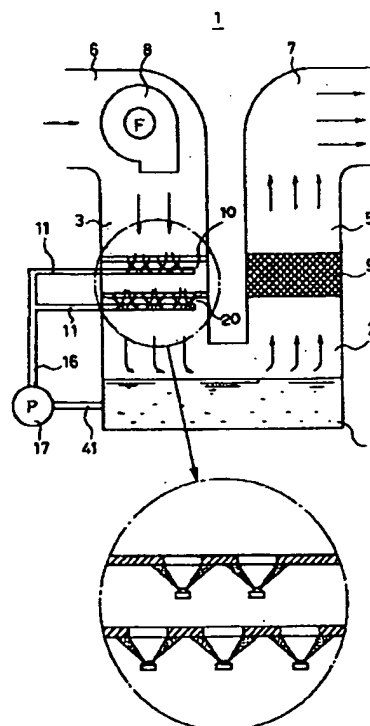
弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 負イオン供給ユニット、負イオン空気発生装置、および負イオン空気発生方法

(57) 【要約】

【課題】 構造が単純で小型化でき、消費電力を低く抑ええることのできる負イオン供給ユニット、負イオン空気発生装置、および負イオン空気発生方法を提供する。

【解決手段】 円錐吐出ノズル13、23とこれらに対向する位置に貫通孔15、25を備えた案内板14、24を備えた負イオン供給ユニット10、20を使用し、微細水滴を円錐側面状に吐出させた吐出領域を形成し、この吐出領域に空気を通るようにした。そのため吐出された水滴と空気との接触を効率よく行うことができ、多量の負イオンを含んだ空気を短時間に発生させることができる。更にスペース効率が向上し、小さなスペースで十分な負イオン空気発生能力を備えた負イオン空気発生装置を提供することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成する吐出領域形成手段と、
前記吐出領域内で、前記微小水滴の吐出方向を横切る方向に空気を導いて前記空気内に負イオンを供給する空気導入手段と、
を具備することを特徴とする負イオン供給ユニット。

【請求項2】 請求項1記載の負イオン供給ユニットであって、
前記吐出領域形成手段が、水を平面状に吐出するノズルと、前記ノズルに水を圧送する水供給系と、を具備することを特徴とする負イオン供給ユニット。

【請求項3】 請求項1記載の負イオン供給ユニットであって、
前記吐出領域形成手段が、水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルと、前記円錐吐出ノズルに水を圧送する水供給系であり、
前記空気導入手段が、前記円錐吐出ノズルの吐出口と対向配置され、前記円錐吐出ノズルから吐出された水が側面を形成する円錐の底面に対応する位置に貫通孔を備えた案内板であることを特徴とする負イオン供給ユニット。

【請求項4】 請求項1記載の負イオン供給ユニットであって、
前記吐出領域形成手段が、水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルと、前記円錐吐出ノズルに水を圧送する水供給系であり、
前記空気導入手段が、前記円錐吐出ノズルの吐出口を中心線上に備え、水吐出方向と平行に配設された案内管であることを特徴とする負イオン供給ユニット。

【請求項5】 微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成する吐出領域形成手段と、前記吐出領域内で、前記微小水滴の吐出方向を横切る方向に空気を導いて前記空気内に負イオンを供給する空気導入手段と、を具備した負イオン供給ユニットと、
前記負イオン供給ユニットに空気を供給する空気供給手段と、
前記負イオン供給ユニットで負イオンが供給された空気から液体成分を分離する気液分離手段と、
を具備することを特徴とする負イオン空気発生装置。

【請求項6】 請求項5記載の負イオン空気発生装置であって、
前記吐出領域形成手段が、水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルと、前記円錐吐出ノズルに水を圧送する水供給系であり、
前記空気導入手段が、前記円錐吐出ノズルの吐出口と対向配置され、前記円錐吐出ノズルから吐出された水が側面を形成する円錐の底面に対応する位置に貫通孔を備えた案内板であることを特徴とする負イオン空気発生装置。

【請求項7】 請求項5記載の負イオン空気発生装置であって、
前記吐出領域形成手段が、水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルと、前記円錐吐出ノズルに水を圧送する水供給系であり、
前記空気導入手段が、前記円錐吐出ノズルの吐出口を中心線上に備え、水吐出方向と平行に配設された案内管であることを特徴とする負イオン空気発生装置。

【請求項8】 請求項6又は7に記載の負イオン空気発生装置であって、
前記負イオン供給ユニットが、空気移動方向にわたり少なくとも二段に積層されていることを特徴とする負イオン空気発生装置。

【請求項9】 請求項8に記載の負イオン空気発生装置であって、
前記負イオン供給ユニットが、隣接する負イオン供給ユニットとの間で、空気移動方向と直交方向に前記貫通孔の位置が互い違いになるように配設されていることを特徴とする負イオン空気発生装置。

【請求項10】 空気中に吐出された微小水滴よりなる吐出領域に対し、前記水の吐出方向を横切る方向に空気を供給して前記微小水滴と空気を接触させて前記空気内に負イオンを供給し、それにより負イオンを含む空気を発生させることを特徴とする負イオン空気発生方法。

【請求項11】 請求項10に記載の負イオン空気発生方法であって、前記吐出領域が、微小水滴を円錐側面状に吐出した領域であることを特徴とする負イオン空気発生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、負イオンを含んだ空気を発生する負イオン空気発生装置、この負イオン空気発生装置に用いる負イオン供給ユニット、および負イオンを含んだ空気を発生させる負イオン空気発生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】空気イオンが人体の健康に大きく影響することは古くから知られている。空気イオンは、地殻の放射性物質による電離、大気圏からの宇宙線、紫外線、熱による気体の酸化、雷の放電による電離作用によって発生し、また、空気中で水滴が分裂するときに付近の空気が電離されて発生する。このように降水の際や滝の付近で起こる水滴分裂に伴う帯電現象は、レナード効果あるいは滝効果といわれるものであり、空気中に発生したイオンは、水滴の電荷の如何にかかわらず、負イオンである（気象電気学 畠山 久尚，川野 實著 岩波書店 p 27 参照）。空気の電離によって生じる正イオンと負イオンとの人体の影響に関し、一般に、正イオンは神経を興奮させ、負イオンは神経を鎮静させるといわれ、このため、滝、河川、海岸などでは空気中で発生した負

イオンが気分を爽快にするものと考えられている。

【0003】最近の研究では、負イオンには、除塵埃効果、除菌効果、脱臭およびガス成分除去効果、調湿効果、帯電防止効果があり、動植物の育成にも好影響を及ぼすことがわかり、にわかに負イオンに注目されるようになってきた。

【0004】従来、負イオンを人工的に発生させる方法としてコロナ放電を利用して正負イオンを発生させ、正イオンを捕捉して負イオンを取り出す方式の負イオン発生装置が用いられてきたが、この方式によるときには、放電用の電力を消費するため、この電力を供給しなければならないという問題がある。また、コロナ放電を利用する方法では、副産物として人体に有害なオゾン、窒素酸化物が発生するという問題がある。

【0005】一方、レナード効果によれば、水滴の分裂のみのため、有害成分の発生がなく、しかもコロナ放電を利用する場合のような電力を必要とせず、小電力で比較的多量の負イオンを発生させることが可能である。

【0006】特開平4-141179号には、水を分裂させて微細水滴を発生し、その微細水滴を含む空気中より粒径 $1\mu\text{m}$ 以上の水滴を除去して陰イオンを発生させる陰（負）イオンの製造方法とその装置が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法は、要するに水滴の分裂と、水滴の粒径選別との組み合わせによりレナード効果を実現しようとするものであり、メカニズムとして極めて簡単であるが、分裂の技術的意味や分離の技術的意味に関しては明らかにされておらず、水滴の分裂と、水滴の粒径選別との組み合わせの構想によるときには、負イオン発生量は、専ら分離器であるサイクロンセパレータの性能に左右されるため、負イオン発生量を増大させるには、サイクロンセパレータを大型化し、強力なファンを用いて選別能力を増大せざるを得ないという問題がある。

【0008】しかも、より根本的な課題として水から微細水滴を発生させるだけでは、まさしく滝の飛沫の発生が滝の高さや岩の形状に左右されることと同じように、必ずしも水滴が有効に電離されるという保証はないという問題がある。

【0009】本発明はこのような課題を解決するためになされたものである。即ち、本発明は構造が単純で小型化でき、消費電力を低く押さえることのできる負イオン供給ユニット、負イオン空気発生装置、および負イオン空気発生方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の負イオン供給ユニットでは、微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成する吐出領域形成手段と、前記吐出領域内で、前記微小水滴の吐出方向を横切

る方向に空気を導いて前記空気内に負イオンを供給する空気導入手段と、を具備する。

【0011】上記負イオン供給ユニットにおいて、前記吐出領域形成手段は、微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成できるものであればよい。

【0012】例えば、吐出領域形成手段の例としては、水を平面状に吐出するノズルと、前記ノズルに水を圧送する水供給系と、から構成されるものが挙げられる。

【0013】また、吐出領域形成手段の別の例としては、水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルと、前記円錐吐出ノズルに水を圧送する水供給系から構成されるものが挙げられる。このとき、前記空気導入手段の例としては、前記円錐吐出ノズルの吐出口と対向配置され、前記円錐吐出ノズルから吐出された水が側面を形成する円錐の底面に対応する位置に貫通孔を備えた案内板から構成されるものが挙げられる。吐出口から吐出された水が放射状に広がる性質を考慮すると、この円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルが好ましい。

【0014】更に上記円錐吐出ノズル及び水供給系と組み合わせる前記空気導入手段の他の例としては、前記円錐吐出ノズルの吐出口を中心線上に備え、水吐出方向と平行に配設された案内管が挙げられる。

【0015】また、上記案内管を用いる場合には、共通の中心線を有し内径の異なる大小二つの管をテーパ部で結合した結合管であって、前記テーパ部が前記吐出口から吐出された水滴の吐出方向と直交する方向に傾斜している結合管を上記案内管として用いることができる。

【0016】上記負イオン供給ユニットにおいて、前記円錐吐出ノズルは、 $60\sim 120^\circ$ の頂角の円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルであるのが好ましい。

【0017】上記負イオン供給ユニットにおいて、前記円錐吐出ノズルは、 $1.0\sim 3.0\text{kg}/\text{cm}^2$ の吐出圧で吐出する円錐吐出ノズルであることが好ましい。

【0018】本発明の負イオン空気発生装置では、微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成する吐出領域形成手段と、前記吐出領域内で、前記微小水滴の吐出方向を横切る方向に空気を導いて前記空気内に負イオンを供給する空気導入手段と、を具備した負イオン供給ユニットと、前記負イオン供給ユニットに空気を供給する空気供給手段と、前記負イオン供給ユニットで負イオンが供給された空気から液体成分を分離する気液分離手段と、を具備する。

【0019】この負イオン空気発生装置内に配設される負イオン供給ユニットは上記説明した負イオン供給ユニットである。従って、上述した吐出領域形成手段や空気導入手段の例、数値範囲についての説明がそのままこの装置についても適用できる。また、この負イオン空気発生装置において、空気供給装置は前記負イオン供給ユニットに空気を供給するものであればよい。例えば、前記

負イオン供給ユニットの空気移動方向上流側に配設され、前記負イオン供給ユニットに空気の正圧を及ぼすファンなどが挙げられる。また前記負イオン供給ユニットの空気移動方向下流側に配設され、前記負イオン供給ユニットに空気の負圧を及ぼすファンなどでもよく、更に、前記負イオン供給ユニットの空気移動方向上流側及び下流側にそれぞれ同様のファンを備えていてもよい。

【0020】上記負イオン空気発生装置において、気液分離手段は前記負イオン供給ユニットで負イオンが供給された空気から液体成分を分離できるものであれば特に限定されない。

【0021】代表的には、前記負イオン供給ユニットで負イオンが供給された空気を、容器に張った水の表面上を通過させ、前記空気中の粗い水滴を結露させる構造のものが挙げられる。

【0022】更に、追加の気液分離手段として、表面積が大きくなるような形状の充填物を空気の通路に配設し、この充填物の表面を通過する際に空気中の粗い水滴を結露させる構造のものを更に具備していてもよい。

【0023】また、前記負イオン供給ユニットが、空気移動方向にわたり少なくとも二段に積層されていてもよい。この場合、前記負イオン供給ユニットが、隣接する負イオン供給ユニットとの間で、空気移動方向と直交方向に前記貫通孔の位置が互い違いになるように配設されているのが好ましい。

【0024】本発明の負イオン空気発生方法では、空気中に吐出された微小水滴よりなる吐出領域に対し、前記水の吐出方向を横切る方向に空気を供給して前記微小水滴と空気とを接触させて前記空気内に負イオンを供給し、それにより負イオンを含む空気を発生させることを特徴とする。

【0025】上記負イオン空気発生方法において、前記吐出領域が、微小水滴を円錐側面状に吐出した領域であるのが好ましい。この場合、前記吐出領域が、 $60 \sim 120^\circ$ の頂角の円錐側面状に吐出した領域であるのが好ましい。

【0026】更に、前記吐出領域が、 $1.0 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ の吐出圧で吐出された領域であるのが好ましい。

【0027】本発明では、微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成させ、この吐出領域内で、前記微小水滴の吐出方向を横切る方向に空気を導いているので、吐出ノズルから吐出された微小水滴は必ず供給された空気と接触する。そのため、吐出された微小水滴と空気との接触効率が高くなり、小さな面積でも多量の負イオンを発生することができる。

【0028】特に、前記吐出領域形成手段として水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルを用いる場合には、円錐吐出ノズルの吐出口から吐出された水は吐出口を中心にした円又は扇型に広がるので、この吐出口を中心に

した円内に空気を通過させることにより吐出された水と空気との接触効率が高くなり、小面積で多量の負イオンを発生することができる。

【0029】また、前記空気導入手段として前記円錐吐出ノズルの吐出口と対向配置され、前記円錐吐出ノズルから吐出された水が側面を形成する円錐の底面に対応する位置に貫通孔を備えた案内板を使用する場合には、案内板の貫通孔により空気が円錐吐出ノズルの吐出口を中心とする円内に集められる。その結果、吐出された水と空気との接触効率が高くなる。更に、円錐吐出ノズルから吐出された水のうち勢いのある水滴は前記案内板の貫通孔の回りの板状部分に衝突するため、ここでも水滴が微細化され、より微細な水滴が形成される。

【0030】更に、前記空気導入手段として前記円錐吐出ノズルの吐出口を中心線上に備え、水吐出方向と平行に配設された案内管を使用する場合には、案内管により空気が円錐吐出ノズルの吐出口を中心線とする管内に集められる。その結果、吐出された水と空気との接触効率が高くなる。また、円錐吐出ノズルから吐出された水滴が案内管の内壁に衝突して微細化され、この微細化された水滴は案内管内を漂う。この微細化された水滴も案内管を通る空気と接触するので水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0031】更に、前記空気導入手段として、共通の中心線を有し内径の異なる大小二つの管をテーパ一部で結合した結合管であって、前記テーパ部分が前記吐出口から吐出された水滴の吐出方向と直交する方向に傾斜している結合管を案内管として使用する場合には、前記円錐吐出ノズルの吐出口から吐出された水は前記テーパ部分と略垂直に衝突するので、この衝突により水滴は更に微細化され、水滴の密度が向上し、水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0032】また、前記円錐吐出ノズルの吐出水が形成する円錐側面のなす頂角を $60 \sim 120^\circ$ にする場合には、水滴の微細化や空気との接触条件が最適化されるので、水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0033】更に、前記円錐吐出ノズルの吐出水が吐出される吐出圧を $1.0 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ にする場合には、水滴の微細化や空気との接触条件が最適化されるので、水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0034】本発明の負イオン空気発生装置では、上記のような負イオン供給ユニットを備えているので、スペース効率が高く、小型でしかも十分な負イオン空気発生能力を備えた負イオン空気発生装置を提供することができる。なお、この負イオン空気発生装置の発揮する作用効果のうち上記負イオン供給ユニットの使用に基づく内容については上記負イオン供給ユニットの作用効果と同様である。

【0035】また、本発明に係る上記負イオン空気発生装置において、上記負イオン供給ユニットを空気移動方

向にわたって少なくとも二段に積層して配設した場合には、負イオン空気発生装置に吸い込まれた空気が一工程で二度以上にわたって微細化水滴と接触するので、一単位の空気に供給される負イオンの量を多くできる。また、空気と接触する水の量が多くなるので、吸い込まれた空気の洗浄効果が期待できる。

【0036】更に、上記負イオン空気発生装置において、前記負イオン供給ユニットが隣接する負イオン供給ユニットとの間で、空気移動方向と直交方向に前記貫通孔の位置が互い違いになるように配設した場合には、積層された負イオン供給ユニットの案内板の貫通孔を空気が縫って流れるので、流路が複雑化して長くなるので、水滴と空気とが混合されながら流れるので、より水滴と空気との接触効率が高くなる。また、空気の洗浄効果も向上する。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図によって説明する。図1は本発明の実施形態に係る負イオン空気発生装置1全体の概略構成を透視図の形で示した斜視図である。

【0038】図1に示したように、この負イオン空気発生装置1は略直方体形状のハウジング2の上にダクト6、7が配設された構成となっている。

【0039】図2は本発明の実施形態に係る負イオン空気発生装置1の垂直断面図である。図2に示したように、本発明の実施形態に係る負イオン空気発生装置1は、大きく分けて、上流側通路3、気液分離部4、下流側通路5から構成されており、これら上流側通路3、気液分離部4、及び下流側通路5を結合して全体としてアルファベットの「U」字形の外観形状を備えている。そして上流側通路3及び下流側通路5の上側には、それぞれ吸引側ダクト6と吹出側ダクト7が取り付けられている。

【0040】吸引側ダクト6は室内や屋外などの、負イオン供給前の空気を負イオン空気発生装置1内に送り込むための吸引口として機能するものであり、この吸引側ダクト内にはファン8（空気導入手段）が配設されている。

【0041】なお、このファン8は吸引側ダクト6より更に空気移動方向上流側に配設されていてもよく、上流側通路3内に配設されていてもよい。更に、このファン8は下流側通路5側に空気を吸気する装置として配設されていてもよく、上流側通路3及び下流側通路5の両方に配設されていてもよい。

【0042】上流側通路3内には吸気された空気に負イオンを供給する負イオン供給ユニット10が配設されている。この負イオン供給ユニット10の詳細については後述する。

【0043】上流側通路3と下流側通路5とを装置の底部で繋ぐ気液分離部4（気液分離手段）は皿状の容器に

なっており、この容器の内部に清浄な水、例えば純水を収容する。図2に示したように、上流側通路3の下部と下流側通路5の下部とがこの気液分離部4内に収容した水の表面に対向するようになっている。そのため、負イオン供給ユニット10を通過してきた空気はこの気液分離部4を通過する際に気液分離部4内に収容した水の表面に接触し、この水の表面を伝って下流側通路5側に移動するようになっている。

【0044】また、この気液分離部4の下部には水移動用の配管41が配設されており、この気液分離部4内に収容された水を負イオン供給ユニット10へ送るようになっている。

【0045】なお、この図2では省略したが、この気液分離部4には純水製造装置などの既知の水浄化装置が取り付けられていてもよい。

【0046】下流側通路5内には気液分離促進用の充填材9が配設されている。この充填材9は上述の気液分離部4を通過してきた空気を更に気液分離して、より乾燥した空気としてこの負イオン空気発生装置の装置外に送り出すための部材である。

【0047】この充填材9はフッ素樹脂などの化学的に不活性な材料で形成された部材であり、同材料をメッシュ状、ハニカム状、コイル状など、中を通過する際の経路が複雑化でき、表面積が大きくなるような形状に成型されている。そのため、この充填材9を通過する空気は複雑な経路を辿る。このときに充填材9の表面と接触することにより空気中の水滴や水蒸気が結露しやすくなり、この充填材9を通過する際に空気中の水滴が結露する。ここで結露した水滴は充填材9の表面を伝ってその下部に集められ、やがて大きな水滴となって滴り落ちる。この滴り落ちた水滴は上記気液分離部4内に収容され、気液分離部4の収容水や負イオン供給ユニット10で再使用に供される。

【0048】次に、本実施形態に係る負イオン供給ユニット10について説明する。

【0049】図3は本実施形態に係る負イオン供給ユニット10の垂直断面図であり、図4は同ユニット10の平面図である。

【0050】図4に示したように、この負イオン供給ユニット10では、複数の円錐吐出ノズル13、13、…が略水平に配設されており、この円錐吐出ノズル13、13、…の図中上側に案内板14が配設されている。この案内板14には複数、例えば一枚の案内板14に12個の貫通孔15、15、…が穿孔されている。この貫通孔15、15、…は円錐吐出ノズル13の吐出口13aを頂点とする円錐の底面に対応する位置に配設されている。

【0051】一方、円錐吐出ノズル13は分岐導水管12の先端に配設されており、この分岐導水管12は主導水管11に支持されている。主導水管11は図2に示す

ように上流側通路3のハウジングを貫通して負イオン空気発生装置1外に導出されている。

【0052】更にこの主導水管11は負イオン空気発生装置1外で配水管16と結合されており、この配水管16はポンプ17を介して上記配管41と接続されている。

【0053】また、図2及び図3に示したように、この負イオン空気発生装置1では、二つの負イオン供給ユニット10及び20が上下二段に略水平に積層されている。そしてこれら二つの負イオン供給ユニット10及び20は貫通孔15、25が空気移動方向、即ち図中上下方向に関して互い違いの位置になるように配設されている。

【0054】次に本実施形態に係る負イオン空気発生装置1で負イオンを含む空気が作られる原理について説明する。

【0055】図5は気液界面での電荷分布の状態を示した図である。

【0056】液体（水）に高エネルギーを与えると、水（ H_2O ）は、 $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$

のように電離して図5のように液体内には、電荷の二重層が形成され、空気に接する液体表面には、配向双極子が負イオン外側に向けて配列するようになり、液面近くに負イオンがより多く引き付けられる。ここに何らかの方法で液体が機械的に小さな水滴に分裂させられると、その水滴の正味の電荷は負となる。正イオンの方は、大きな粒子となって液中に残され、あるいは接地を通して中和される（静電気ハンドブック、P104、静電気学会編、オーム社参照）。

【0057】液滴が高エネルギーを得て運動をする間に限りなく微小化され、水滴表面で双極子が配向する際に気体（空気）側の界面に存在する酸素（ O_2 ）分子をイオン化し、 $\text{O}_2^- \cdot (\text{H}_2\text{O})_n$ で表示されるマイナスイオン分子群となる（静電気ハンドブック、P317、オーム社参照）。

【0058】このマイナスイオン分子群は、水分子付加負イオンと呼ばれるものである（気象電気学 P27参照）。

【0059】このように水に高エネルギーを与えて運動をさせると、その運動の間に限りなく微小化され、この微小化された水滴は負の電荷を持つ。この負の電荷を持つ微小水滴に空気を接触することにより空気中の酸素分子がイオン化され、水分子付加負イオンという負イオンを含む空気が得られるのである。

【0060】従って、水滴を可能な限り微小化して空気と接触する表面積を大きくすることと、この微小化された水滴と空気を十分に接触することにより負イオン空気の生成量が向上すると考えられる。

【0061】次に、この負イオン空気発生装置1を運転

するときの各部の作動状態について説明する。

【0062】負イオン空気発生装置1を起動するとファン8が回転し、吸引側ダクト6から空気を吸引し始める。吸引側ダクト6から吸引された空気はファン8を通り、上流側通路3内を通過して負イオン供給ユニット10、20に到達する。

【0063】一方、負イオン空気発生装置1の起動と同時にポンプ17が回転を開始し、気液分離部4の水を配管41を経由して吸い込み、配水管16、主導水管11、及び分岐導水管12を経て円錐吐出ノズル13、23へと圧送する。

【0064】圧送された水は円錐吐出ノズル13、23で微小水滴化され、細かい霧状になって吐出口13a、23aから吐出される。図3に示すように、吐出された微小水滴は「ホロコーン」と呼ばれる円錐の側面を形成するような状態になり、微小水滴が空気中に吐出された吐出領域を形成する。

【0065】そしてこの吐出領域を形成する微小水滴のうち、いくらかはそのまま空気中に飛散し、それ以外は案内板14、24の貫通孔15、25の周縁部分に衝突して更に細かい微小水滴となって空気中に飛散する。

【0066】この状態で上記ファン8により吸い込まれた空気は図中上から下向きに流れ、負イオン供給ユニット10の案内板14の近傍に達する。このとき、案内板14には貫通孔15、15、…が設けられており、空気はこの貫通孔15、15、…を通過して図中下向きに流れるので、空気の流れは図3に示したようになる。

【0067】空気が貫通孔15、15、…を通過して円錐吐出ノズル13、13、…付近まで流下しようとするとき、上記したような、微小水滴が空気中に吐出された略円錐側面状の吐出領域が形成されているので、この空気は必ず吐出領域を通過することになり、高い密度で空気と微小水滴との接触が行われる。このとき空気中に負イオンが供給される。また、空気と微小水滴とが接触することにより空気中の塵や埃が水滴に付着したり、酸やアルカリ、金属イオンなどの水溶性の成分が微小水滴側に溶け込む。かくしてこれらの塵や埃、不純物などが空気中から除去される。そのためこの吐出領域を通過する際に空気が洗浄され、清浄な空気、即ちクリーンエアが形成される。

【0068】次に上段側の負イオン供給ユニット10のつくる吐出領域を通過した空気は更に下降して下段側の負イオン供給ユニット20に到達する。この下段側の負イオン供給ユニット20でも上記と同様の負イオンの供給と水による洗浄が行われる。それと同時に図3に示すように、上段側の負イオン供給ユニット10と下段側の負イオン供給ユニット20とでは、案内板14、24の位置が水平方向にずらされており、互い違いになるように配設されている。そのため、上段側の負イオン供給ユニット10を通過した空気は下段側の負イオン供給ユニ

ット20を通過するために図3に示したような複雑な経路を辿る。このとき、空気と水滴とは互いに混合され接触するので、負イオンの供給と水による洗浄がより効果的に行われる。そのため、小さいスペースで効率よく負イオンの供給と水による洗浄が行われる。

【0069】次に上記二つの負イオン供給ユニット10、20を通過して負イオンの供給と水による洗浄が施された空気は更に上流側通路3内を下降し、気液分離部4に到達する。

【0070】上記負イオン供給ユニット10、20を通過した空気は多量の水蒸気や水滴を含んでおり、いわゆる湿った空気である。この湿った空気が気液分離部4まで流下してくると、まずこの湿った空気が気液分離部4に収容された水の表面に衝突する。このとき湿った空気に含まれる水滴が気液分離部4に収容された水の表面の水分子と衝突するため、前記水滴と水面の水分子とが引き合う。そのため、前記湿った空気中の水滴の大半はこの気液分離部4を通過する際に収容された水の表面で吸着され、空気中から水面側へ移動して空気中から除去される。その結果、この気液分離部4を通過した後は通過する前に比べて含有する水滴の割合が低下した空気となって更に負イオン空気発生装置1内を空気移動方向下流側へ移動する。

【0071】気液分離部4を通過した空気は、次に下流側通路5に沿って図中上方に移動する。この上方に移動する際に下流側通路5内に配設された充填材9を通過する。この充填材9は表面積が大きくなるような形状に成型されており、空気がこの充填材9の更に上方に到達するためには充填材9表面の凹凸に沿って移動しなければならない。そのため、複雑な経路を辿る。この複雑な経路を辿る際に空気中の水滴は充填材9表面の凹凸に何度となく衝突する。その衝突の際に空気中の水滴が充填材9表面で結露して充填材9表面を濡らす。

【0072】このようにして充填材9を通過する際にも空気中から水滴が除去されるため、この充填材9を通過することにより空気の気液分離が促進され、更に水滴が除去された空気となって充填材9の上側に到達する。

【0073】一方、充填材9表面で結露した水滴は重力により充填材9表面を下向きに移動し、やがて大きな水滴を形成して滴り落ちる。充填材9の下方には気液分離部4が配設されているので滴り落ちた水滴はこの気液分離部4に収容された水と一緒にされて再使用に供される。

【0074】充填材9の上側に到達した空気は更に下流側通路5内を図中上方に移動し、ダクト7を経由して更に空気移動方向下流側に配設されたクリーンルームや各種の負イオン空気や清浄空気を必要とする装置に供給される。

【0075】なお、本発明では気液分離部4が必須であるのに対し、上記充填材9は本発明では任意の部材であ

り、省略することも可能である。

【0076】このように、本実施形態に係る負イオン空気発生装置1では、円錐吐出ノズル13、23とこれらに対向する位置に貫通孔15、25を備えた案内板14、24を備えた負イオン供給ユニット10、20を使用し、微細水滴を円錐側面状に吐出させた吐出領域を形成し、この吐出領域に空気が通るようにしているので、吐出された水滴と空気との接触を効率よく行うことができ、多量の負イオンを含んだ空気を短時間に発生させることができる。そのためスペース効率が向上し、小さなスペースで十分な負イオン空気発生能力を備えた負イオン空気発生装置を提供することができる。

【0077】また、モーターによる駆動を必要とする部分はファン8とポンプ17程度であり、空気に遠心力を作用させたり、コロナ放電のように電力を供給する必要がないので消費電力を低く抑えることができる。

【0078】更に、モーターで駆動する部分が少なく、装置の構造を単純にすることができるため、故障が少なく、保守管理も容易に行うことができる。更に装置が小型で構造が簡単であるため製造コストを安価に抑えることができる。

【0079】なお、本発明の範囲は上記実施形態の範囲に限定されるものではない。

【0080】例えば、上記実施形態では負イオン供給ユニット10として案内板14と円錐吐出ノズル13とを組み合わせたものを用いたが、図6に示したような、中空円筒型の案内管30を用いて、この案内管30の中心線上に円錐吐出ノズル13を配設したものを使用することも可能である。

【0081】この場合、円錐吐出ノズル13から吐出された水滴のうち勢いのあるものは案内管30の内壁31に衝突して更に微細化された水滴になるが、この衝突により生じた水滴も案内管30の内部に飛散しているため、この案内管30内に空気を通過させることにより、空気と接触する水滴の量を多くすることができる。そのため、水滴と空気との接触効率の点では上記実施形態の案内板14を用いるものよりも効率が高い。

【0082】従って、負イオン供給ユニットに求める事項として小型化の点よりも水滴と空気との接触効率、ひいては負イオンを生成する能力を重視する場合には、案内板よりも案内管を用いるのが好ましい。

【0083】更に、上記実施形態では、案内板14の下側に円錐吐出ノズル13を配設して空気の移動方向と逆方向に水を吐出する構成を採用したが、反対に案内板14の上側に円錐吐出ノズルを配設して空気の移動方向と順方向に水を吐出するようにしてもよい。その場合にも案内板14の下側に円錐吐出ノズルを配設した場合と同等の負イオン発生能力を得ることができる。

【0084】同様に案内管を用いる場合にも、空気の移動方向に対して逆方向に水を吐出してもよく、順方向に

吐出してもよい。

【0085】また、案内管と円錐吐出ノズルとを組み合わせた負イオン供給ユニットを用いる場合には、前記案内管として、共通の中心線を有し内径の異なる大小二つの管をテーパ部で結合した結合管であり、前記テーパ部が前記吐出口から吐出された水滴の吐出方向と直交する方向に傾斜している結合管を用いるのが更に好ましい。

【0086】図7は、このテーパ部で内径の異なる大小二つの管を結合した結合管の垂直断面図である。

【0087】この結合管では内径の太い管33と内径の細い管32とがテーパ部34で結合されており、このテーパ部より太い管33側に若干ずれた位置に円錐吐出ノズル13を取り付けるようになっている。そして、この円錐吐出ノズル13の吐出口13aから水を吐出し

たときに吐出口13aから水滴が吐出される方向と略直交する角度に前記テーパ部34がなるように作られている。その結果、吐出口13aから吐出された水滴のうち結合管の内壁に到達するものは前記テーパ部と略垂直に衝突するため、この衝突により更に微小水滴化される。

【0088】実施例

以下、本発明に従う負イオン空気発生装置を用いて負イオン空気を発生させる実験を行った。

【0089】実験1では図2及び図3に示すような案内板と円錐吐出ノズルとを用い、実験2では図6に示すような案内管と円錐吐出ノズルとを用いた。

【0090】実験条件と測定結果を以下に示す。

【0091】

実験1

実験条件

ノズル：広角円錐吐出型（ホロコーン）

衝突先形状：平板

噴射圧力：2 kg/cm²

噴射方向	逆	逆	逆
孔直径 (mm)	60	60	60
板-ノズル間距離(mm)	30	30	30
風速 (m/sec)	1.1	1.1	1.1
供給風量 (m ³ /min)	1.23	1.23	1.23
孔面風速(m/sec)	7.25	7.25	7.25
噴射有無	無し	有り	有り
イオン量 (個/cc)	-100	-35000	-35000
供給水質	無し	純水	超純水

実験2

実験条件

ノズル：広角円錐吐出型（ホロコーン）

衝突先形状：パイプ

噴射圧力：2 kg/cm²

噴射方向	逆	逆	逆
管直径 (mm)	60	60	60
管全長 (mm)	133	133	133
風速 (m/sec)	1.3	1.1	1.1
供給風量 (m ³ /min)	1.45	1.23	1.23
管面風速(m/sec)	8.56	7.25	7.25
噴射有無	無し	有り	有り
イオン量 (個/cc)	-50	-50000	-90000
供給水質	無し	純水	超純水

なお、上記実験においてイオン量の測定はイオン計測装置としてイオンテスター 型式KST-900（神戸電波株式会社製）を使用して行った。

【0092】上記測定結果から明らかなように、ノズルから水を噴射した場合には水を噴射しない場合に比べて負イオン生成量が顕著に増大した。

【0093】また、案内板を用いた実験1に比べて案内管を用いた実験2では、より多くの負イオンが生成された。

【0094】更に、実験1ではノズルから吐出させる水として純水を用いた場合と超純水を用いた場合とで有意差は認められなかった。一方、実験2ではノズルから吐出させる水として純水を用いた場合と超純水を用いた場合とで明らかな差が認められ、超純水を用いた場合には純水を用いた場合の1.8倍のイオンが生成された。

【0095】

【発明の効果】請求項1、請求項2及び請求項10に記載した発明によれば、微小水滴が空气中に吐出された吐

出領域を形成させ、この吐出領域内で、前記微小水滴の吐出方向を横切る方向に空気を導いているので、吐出ノズルから吐出された微小水滴は必ず供給された空気と接触する。そのため、吐出された微小水滴と空気との接触効率が高くなり、小さな面積でも多量の負イオンを発生することができる。

【0096】請求項3や請求項11に記載した発明のように、前記吐出領域形成手段として水を円錐側面状に吐出する円錐吐出ノズルを用いる場合には、円錐吐出ノズルの吐出口から吐出された水は吐出口を中心にした円又は扇型に広がるので、この吐出口を中心にした円内に空気を通過させることにより吐出された水と空気との接触効率が高くなり、小面積で多量の負イオンを発生することができる。

【0097】また、前記空気導入手段として前記円錐吐出ノズルの吐出口と対向配置され、前記円錐吐出ノズルから吐出された水が側面を形成する円錐の底面に対応する位置に貫通孔を備えた案内板を使用する場合には、案内板の貫通孔により空気が円錐吐出ノズルの吐出口を中心とする円内に集められる。その結果、吐出された水と空気との接触効率が高くなる。更に、円錐吐出ノズルから吐出された水のうち勢いのある水滴は前記案内板の貫通孔の回りの板状部分に衝突するため、ここでも水滴が微細化され、より微細な水滴が形成される。

【0098】請求項4に記載した発明のように、前記空気導入手段として前記円錐吐出ノズルの吐出口を中心線上に備え、水吐出方向と平行に配設された案内管を使用する場合には、案内管により空気が円錐吐出ノズルの吐出口を中心線とする管内に集められる。その結果、吐出された水と空気との接触効率が高くなる。また、円錐吐出ノズルから吐出された水滴が案内管の内壁に衝突して微細化され、この微細化された水滴は案内管内を漂う。この微細化された水滴も案内管を通る空気と接触するので水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0099】また、図7に示したように、前記空気導入手段として、共通の中心線を有し内径の異なる大小二つの管をテーパ部で結合した結合管であって、前記テーパ部が前記吐出口から吐出された水滴の吐出方向と直交する方向に傾斜している結合管を案内管として使用する場合には、前記円錐吐出ノズルの吐出口から吐出された水は前記テーパ部と略垂直に衝突するので、この衝突により水滴は更に微細化され、水滴の密度が向上し、水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0100】更に、前記円錐吐出ノズルの吐出水が形成する円錐側面のなす頂角を $60 \sim 120^\circ$ にする場合には、水滴の微細化や空気との接触条件が最適化されるので、水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0101】また、前記円錐吐出ノズルの吐出水が吐出される吐出圧を $1.0 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ にする場合には、水滴の微細化や空気との接触条件が最適化される

ので、水滴と空気との接触効率が高くなる。

【0102】請求項5に記載した負イオン空気発生装置では、上記のような負イオン供給ユニットを備えているので、スペース効率がよく、小型でしかも十分な負イオン空気発生能力を備えた負イオン空気発生装置を提供することができる。

【0103】なお、請求項6や請求項7に記載した発明のように、前記負イオン空気発生装置の発揮する作用効果のうち上記負イオン供給ユニットの使用に基づく内容については上記負イオン供給ユニットの作用効果と同様である。

【0104】請求項8に記載した発明のように、上記負イオン空気発生装置において、上記負イオン供給ユニットを空気移動方向にわたって少なくとも二段に積層して配設した場合には、負イオン空気発生装置に吸い込まれた空気が一工程で二度以上にわたって微細化水滴と接触するので、一単位の空気に供給される負イオンの量を多くできる。また、空気と接触する水の量が多くなるので、吸い込まれた空気の洗浄効果が期待できる。

【0105】請求項9に記載した発明のように、上記負イオン空気発生装置において、前記負イオン供給ユニットが隣接する負イオン供給ユニットとの間で、空気移動方向と直交方向に前記貫通孔の位置が互い違いになるように配設した場合には、積層された負イオン供給ユニットの案内板の貫通孔を空気が縫って流れるので、流路が複雑化して長くなるので、水滴と空気とが混合されながら流れるので、より水滴と空気との接触効率が高くなる。また、空気の洗浄効果も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る負イオン空気発生装置の全体概略構成を透視図の形で示した斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る負イオン空気発生装置の垂直断面図である。

【図3】本発明の本実施形態に係る負イオン供給ユニットの垂直断面図である。

【図4】本発明の本実施形態に係る負イオン供給ユニットの平面図である。

【図5】気液界面での電荷分布の状態を示した図である。

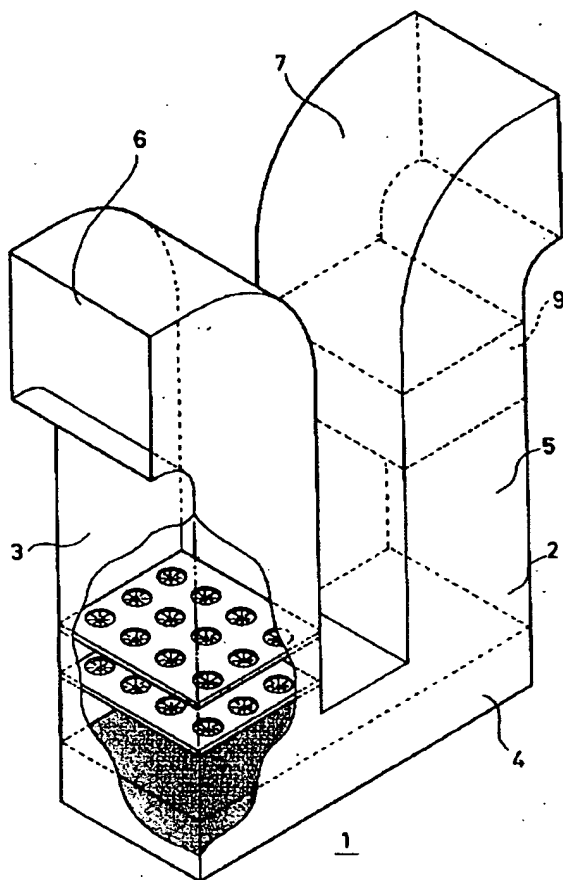
【図6】本発明の一の変形例に係る案内管の垂直断面図である。

【図7】本発明の他の変形例に係る案内管の垂直断面図である。

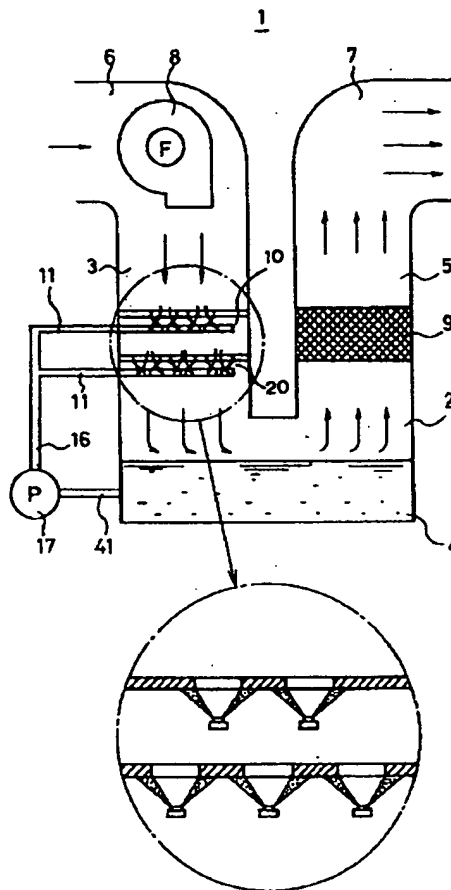
【符号の説明】

14	案内板
15	貫通孔
30	案内管
13	円錐吐出ノズル
8	ファン
10, 20	負イオン供給ユニット

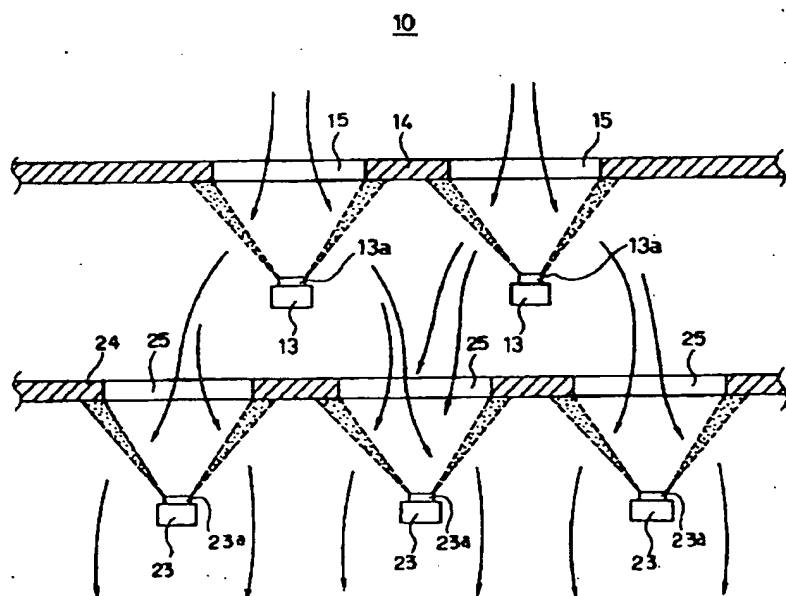
【図1】



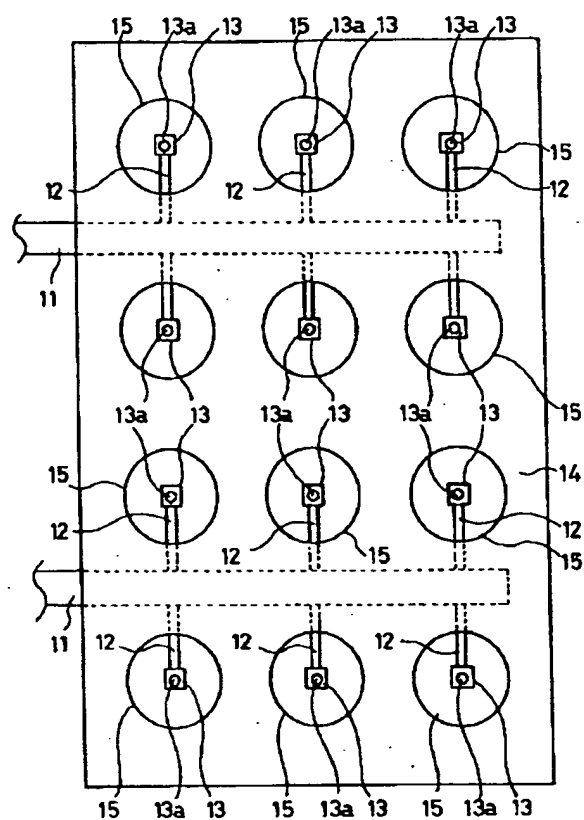
【図2】



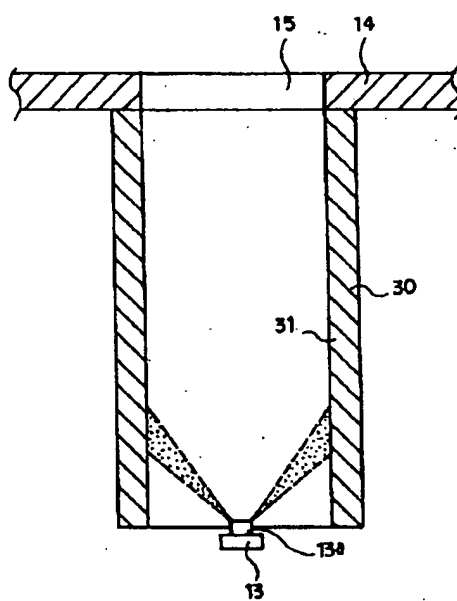
【図3】



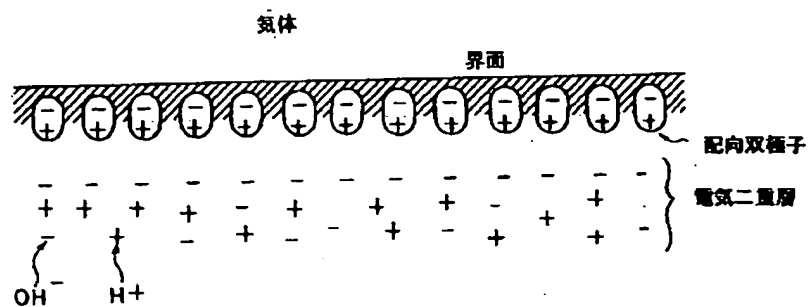
【図4】



【図6】



【図5】



気液界面での電荷分布

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.